

④ 日本国特許庁(JP)

⑤ 特許出願公開

⑥ 公開特許公報(A) 平2-88775

⑦ Int. Cl.⁵
C 23 C 16/48識別記号 庁内整理番号
8722-4K

⑧ 公開 平成2年(1990)3月28日

特許請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑨ 発明の名称 レーザーCVD装置

⑩ 特 願 昭63-240217

⑪ 出 願 昭63(1988)9月28日

⑫ 発 明 者 川 口 俊 彦 神奈川県横浜市中区神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビク
ター株式会社内

⑬ 出 願 人 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市中区神奈川区守屋町3丁目12番地

明 細 書

1. 発明の名称

レーザーCVD装置

2. 特許請求の範囲

被処理物を反応保持する反応容器と、この被処理物に対してレーザー光を照射するレーザー発振手段と、このレーザー光を被処理物の手前で減衰させるレーザー光減衰手段と、この集束したレーザー光によって高融点材料の微粒子を熱分解生成する原料ガスを供給する原料ガス供給手段とを備えてなるレーザーCVD装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は例えばセラミック、SiC、SiN等の高融点材料の薄膜を基板の表面に均一に形成させるためのレーザーCVD装置に関するものである。

〔従来の技術〕

炭化硅素(SiC)等の高融点材料の薄膜は、極めて強い性質を有しているのでバイトの刃の装

面硬化やヘッドの磨床施設に利用することができ、また、炭化硅素等の材料であるのでヒートレンクに利用することもできる。更に炭化硅素(SiC)の半導体層は青色発光ダイオードや超伝導ICの製造に利用することもできる。

第4図は混合ガスレーザー光で熱分解してセラミック粉末を製造するための従来のレーザーCVD法による装置の一例を示す説明図である。

同図において、2は略円筒状の反応容器、4、4はこの反応容器の側壁部に取り付けられた、対向する一対のレーザー光照射窓、6は反応容器2の底部に上向きに突設された混合ガスノズル、8はこの混合ガスノズル8の先端部に連結されたシランガス供給管、10は混合ガスノズル8の先端部にシランガス供給管と対向するようにして連結されたアンモニアガス供給管、12は反応容器2の上部に設けられた排気管である。

このような装置構成において、反応容器2内は水素ガス(H₂)で満たされており、シランガス供給管8ハシランガス(SiH₄)を矢印に示す

ように供給し、アンモニアガス供給管10へアンモニアガス(NH₃)を矢印に示すように供給すると、これらのガスは混合ガスノズル8内で混合ガスとなり、この混合ガスは混合ガスノズル8の先端の噴出口から反応容器2内に噴出する。この状態で、レーザー光照射装置4の一方の側から混合ガス中にレーザー光14を照射すると、混合ガスが瞬間的に反応・分解して窒化ケイ素微粒子16が生成する。そして、生成したこの窒化ケイ素微粒子16は上方の排出管12を通過し、矢印Aに示すように回収系(図示せず)に回収される。

また、第5図は混合ガスをレーザー光で熱分解してセラミック粉末を製造するための装置のレーザーCVD法による装置の他の例を示す説明図である。

同図において、18は反応容器、20はこの反応容器の側部に開口形成されたレーザー光照射窓、22はこのレーザー光照射窓の外側に取り付けられたZnSレンズ、24はレーザー光照射窓20の内側に取り付けられたKCl窓、26は

3

レーザー光を使用しないセラミック製造法として、a: 窒化ケイ素反応を応用した熱外焼CVD、b: プラズマエネルギーを応用したプラズマCVD、またはc: 放電エネルギーを応用した放電CVD等の方法が知られている。

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述した第4図及び第5図の製造装置はセラミックの粉末を合成することはできるが、セラミック膜を生成させることはできないものである。また、レーザーを使用しない上述したa、b、cのセラミック製造法は比較的粗やかな合成物であり、高純度材料の製造を要する方法としては知られていない。

本発明は、かかる課題を解決するためになされたもので、高純度材料の薄膜を効率的に得ることが出来るレーザーCVD装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

本発明に係るレーザーCVD装置は、被処理物を加熱保持する反応容器と、この被処理物に対し

5

特開平 2-88775 (2)

反応容器18内においてKCl窓24に接してレーザー光照射窓20と同軸に設けられた石英管、28はこの石英管の側部に形成されたシランガス供給管、30はこのシランガス供給管と同様に石英管28の側部に形成されたエチレン供給管、32もシランガス供給管と同様に石英管28の側部に形成されたArガス供給管、34は石英管28の先端部に対向して設けられた吸気口、36は反応容器18の側部でレーザー光照射窓20との対向位置に形成された開口部である。

このような製造装置において、シランガス供給管28にシランガス(SiH₄)を、エチレン供給管30にエチレンガス(C₂H₄)を、Arガス供給管32にArガスを各々供給すると、これらのガスは石英管28内において混合ガスになる。この状態で石英管28内にレーザー光40をZnSレンズ22、照射窓20、KCl窓24を介して同軸に照射すると、混合ガスが加熱分解してSi系セラミック粉末が生成する。

また、上述のようなレーザーCVD法以外に、

4

でレーザー光を照射するレーザー光照射手段と、このレーザー光を被処理物の表面で集束させるレーザー光集束手段と、この集束したレーザー光によって高純度材料の微粒子を熱分解生成する原料ガスを供給する原料ガス供給手段とを有することにより上記課題を解決したものである。

【作 用】

本発明においては、被処理物の表面にレーザー光をこの被処理物の表面で集束させるように集束させて照射し、この被処理物の表面付近に原料ガスによって高純度材料の微粒子を生成する原料ガスを供給するので、原料ガスはこの被処理物の表面付近で熱分解して高純度材料の微粒子を生成し、また、この被処理物の表面をレーザー光によって加熱するので、生成した高純度材料の微粒子はこの被処理物の表面に膜状に付着して堆積する。

【実施例】

第1図は本発明のレーザーCVD装置の一実施例を示す説明図である。

6

—512—

図面において、50は反応容器、52はこの反応容器の底部に立設されたテーブル状の基板ホルダー、54はこの基板ホルダーの上に取り付けられた焼結炉としての基板、58は反応容器50の側壁に基板54に向けて立設された混合ガスノズル、68はこの混合ガスノズルの基端部に連結されたシランガス供給管、60はこのシランガス供給管58と同様、混合ガスノズル58の基端部に連結されたエチレンガス供給管、52は反応容器50の上部すなわち基板54の底上部に設けられた照射窓、54は反応容器50の底部に基板ホルダー52の頂部を覆って設けられた照射窓、58は照射窓を通して基板に照射されているレーザー光、58はこのレーザー光の焦点である。レーザー光58の焦点58は基板54上、基板54の高さのところに設けようになっている。

シランガス供給管58にシランガス(SiH₄)を供給し、エチレンガス供給管60にエチレンガス(C₂H₄)を供給すると、これらのガスは混合ガスノズル58内で混合し、混合

7

近の最大焼結温度である。

図面において、炭化硅素(SiC)の焼結炉が焼結炉になって基板54の表面に焼結炉を形成する際、図面は矢印で示すように、図示する基板ホルダーを適当な速度でX方向に移動させれば、基板54の表面に広い面積に及び均一の膜を形成することができる。

第3図は第1図に示すレーザー光58を調整させる手段としてシリンドリカルレンズを使用した例を示す斜視図である。

図面において、レーザー光58が図示するシリンドリカルレンズによってスリット状に収束するので、この状態で図示する基板ホルダーを適当な速度でX方向に移動させれば、基板54の表面に広い面積の膜をより早く形成することができる。

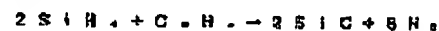
尚、フォーカスの位置は基板の種類、ガスの種類、流量、レーザーパワー、波長、集光レンズの焦点距離等によって適宜に調整する必要があることはいずれでもないことである。

このようにして得られた高純度材料の薄膜は、

8

例 2-88775(3)

ガスノズル58の先端部から基板54の表面付近に供給される、レーザー光照射窓52を通してレーザー光58を基板54の表面に照射すると、このレーザー光は変換されており、基板54の上段58の高さのところに焦点を結び、更に基板54の表面を加熱する。基板54の表面付近に供給されていたシランガス(SiH₄)とエチレンガス(C₂H₄)とからなる混合ガスはレーザー光58の焦点58において加熱されて下段の化学反応式のように分解して炭化硅素(SiC)の微粒子を生成し、そして、この分解して生成した炭化硅素(SiC)の微粒子は基板54の表面に膜として堆積付着する。



このとき、焦点58より下の位置にある基板54はやや熱がったレーザー光58により加熱昇温して活性化した表面となっているので、生成した炭化硅素(SiC)の微粒子は膜状になって基板の表面に膜として堆積付着する。

第2図は第1図に示すレーザー光58の焦点付着

9

SiCダイオード(黄色発光ダイオード)、超高純度SiC(約50,000)、ヘッドの研磨鏡、ヒートシंकまたはS01等に使用することができ。

【発明の効果】

本発明はレーザー光の焦点を焼結炉の表面ではなく、表面から少し離れた高さに結ぶようにしたので、原料ガスが焼結炉の表面の近傍で加熱分解して高純度材料の粒子が生成し、この生成した高純度材料の粒子が直ちに焼結炉上に膜状になって均一的に堆積し、また、焼結炉の表面もアウトフォーカス光により冷却され、再酸化しているため、生成した高純度材料の粒子が均一に付着するという効果がある。

また、本発明はレーザー光を用いているので、基板になるのは焦点付近のみで、容器、治具等は加熱されないため、容器、治具等からの汚染が抑制される確率は高く、純度の高い高純度材料の薄膜を得ることができるという効果がある。

更に、本発明はレーザー光を用いて原料ガスを

10

-513-

特開平 2-88775(4)

効率的に分解するようにしているので、焼結媒体として比較的低温でCVDを行なうことができるという効果もある。

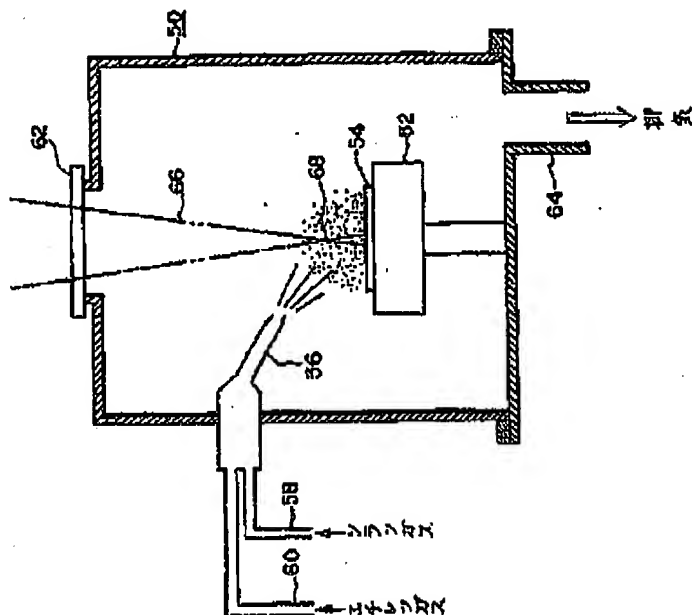
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す説明図、第2図は第1図に示すレーザー光66の焦点付近を示す拡大斜視図、第3図は第1図に示すレーザー光の照射状態の他の例を示す斜視図、第4図及び第5図は従来のCVD法を示す説明図である。

50・・・反応腔、52・・・基板ホルダー、54・・・基板、55・・・混合ガスノズル、60・・・シランガス供給管、60・・・メチレンガス供給管、62・・・レーザー光照射窓、64・・・排気口、66・・・レーザー光、68・・・焦点。

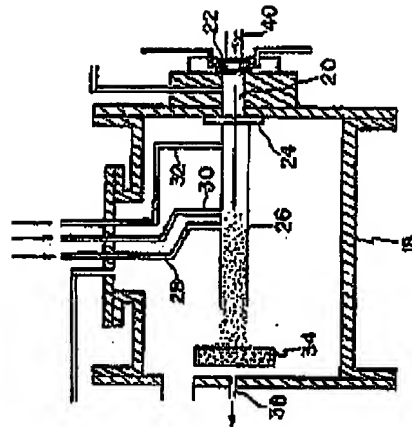
特許出願人 日本ビクター株式会社
代理人 鈴木 邦 夫

第1図

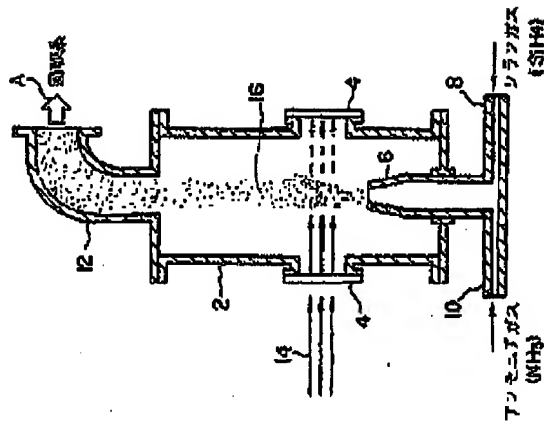


特開平 2-08775(5)

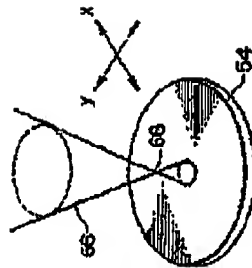
第 5 図



第 4 図



第 2 図



第 3 図

